

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-044054

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H04J 13/04

H04B 1/04

H04J 1/02

H04L 27/36

H04L 27/20

(21)Application number : 2000-224176

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 25.07.2000

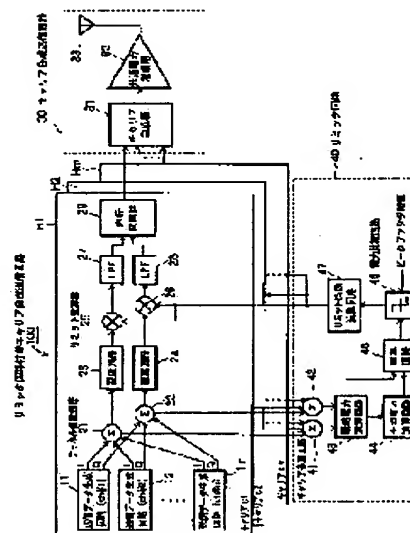
(72)Inventor : SASAKI KOHEI

(54) COMBINATION CARRIER TRANSMISSION CIRCUIT WITH LIMITER CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a combination carrier transmission circuit with a limiter circuit, which can reduce the bit error rate in a mobile station by transmitting data using a dynamic range of a power amplifier section efficiently.

SOLUTION: In the combination carrier transmission circuit 100 with a limiter circuit, when multiple carriers are transmitted from a base station, a limiter circuit 40 calculates the ratio of momentary power to average power of a signal obtained by multiplexing all of the carriers as a momentary peak factor, and then compares the momentary peak factor with a peak factor threshold value which is a reference value. Based on the comparison result, a limit factor calculation circuit 47 outputs a limit factor suitable for a degree to which clipping is required, and then limit multipliers 25, 26 perform clipping using the limit factor. Due to this mechanism, the bit error rate in the mobile station can be reduced using the dynamic range of the common power amplifier 3 without performing unnecessary clipping.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) InCl ⁺	標記記号	PI	7-7-1 (参考)
H04J 13/04		H04B 1/04	E 5K004
H04B 1/04		H04J 1/02	5K022
H04J 1/02		H04L 27/20	Z 5K060
H04L 27/36		H04J 13/00	G
H04L 27/20		H04L 27/00	F

(21) 出願番号 特許2000-224176(P2000-224176)
平成10年7月25日(2000.7.25) 出願日

(22) 出願日

(71) 出願人 000001122
株式会社日立国際電気

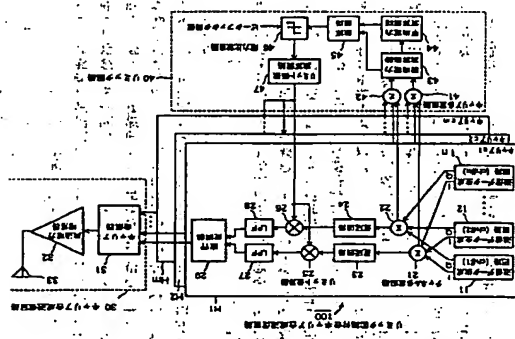
(72) 発明者 佐々木 宏平
東京都中央区東中野三丁目14番20号

(74) 代理人 100097250
特許士 石戸 久子
東京都中央区東中野三丁目14番20号 国隆
電業株式会社内

Fターム(参考) 5K004 A003 FA05 FB07 FF00
5K022 A002 A004 A010 A012 E002
E022
5K060 C004 C011 D004 E005 FF06
IH06 KH03 LL01 LL23

(54) 【発明の名称】 リミッタ回路付きキャリア合成送信回路

(57) 要約】
【課題】電力増強部のダイナミックレンジを有効に活用して送信し、移動局のビット誤り率を低下させるリミット回路に送信キヤリア合成ビット回路を提供する。【解決手段】この発明のリミット回路は送信キヤリア合成波増幅回路100は、基地局からのマルチキャリア送信信号に、リミット回路4.0が全キヤリアを多重化した信号に基づき、その瞬時電力と平均電力との比率を瞬時ピークファクタとて算出し、その瞬時ピークファクタを基準値であるピークファクタ閾値と比較し、その結果に基づいて、リミット係数減算回路4.7がクリッピングの必要度に応じて適合したリミット係数を出し、リミット算算装置2.5、2.6がそのリミット係数を用いてクリッピングを行うことにより、共通電力増強器3.2のダイナミックレンジを有効に活用し、不要なクリッピング低減を行うことなく、移動局におけるビット誤り率を低下させることが可能である。



【特許請求の範囲】
請求項11. 複数のキャリアに搬送される信号を合成して、電力増幅器の増幅能力域内で増幅して同時に送る、電力増幅器の増幅域内に各キャリアが送られる時のリミット電力にそれぞれ必要クリッピングをよさするためのリミット係数をリミット回路が出力するリミット回路付きキャリア合成送信回路は、各キャリアを多重した信号に基づいて、その瞬間電圧と平均電力がどの比率を同時にピークバックタクトとして算出し、その瞬間ピークバックタクトを基準値と比較することにより、クリッピングの必要程度に適合したリミット係数を算出することと増幅とするリミット回路付きキャリア合成送信回路。

【請求項2】 複数のキャリアのそれぞれに対応して設けられ、各キャリアにより搬送される複数のチャネルを含む前記信号を多重化して多重化回線信号として出力する第1のチャネルを多重化して各キャリアに対応して設けられ、前記複数のチャネルの直交信号を多重化し、多重直交信号として出力する第2のチャネルを多重化回路と、第1、第2のチャネルを多重化回路の出力である瞬時電力に基づいて、第1、第2のチャネルを多重化回路の瞬時電力に比例して加えて加えるべき必要となるリミット値を指示するリミット係数を出力するリミット回路と、各キャリアに対応して設けられ、リミット回路からのリミット係数に基づいて、第1、第2の多重化回路の瞬時電力に対してリミットを行うリミット処理回路と、各キャリアに対応して設けられ、リミット処理回路がリミットを行った多重直交信号と多重直交信号とにより直交変調を行う直交変調器と、各キャリアに対して設けられた直交変調器と、各キャリアを合流してキャリア合流器と、キャリア合流器からの出力を電力増強してアンテナから送信する共通送信回路とを有するリミット回路付きキャリア合成送受信装置において、

前記リミッタ回路は、
各キャリアに対してそれぞれ設けられた第1のチャネ
ル多重回路の出力を多重化する第1のキャリア多重回路

キヤリアに対してそれぞれ設けられた第2のチャネル多重化回路の出力を多重化する第2のキヤリア多重化回路。

図1、第2のキヤリア多重化回路の構成例に基づいて、複数のキヤリアにはそれぞれビット処理回数と与えられるビット数を算出し、算出したビット数からそれぞれビット処理回数に与えられるビット数を減算して得られるビット数を特徴とするビット回路付キヤリア合成送信回路。

【請求項3】 前記リミット係数出力回路は、第1、第2のキャリア多重回路の瞬時出力に基づいて、全キャリアの瞬時出力を演算する瞬時電力演算回路と、第1、第2のキャリア多重回路の瞬時出力に基づいて、チップレ

ポイントに対して十分に狭い区間重み付け平均を算出する半導体均電流演算回路と、瞬時電力と平均電力との比率を瞬時ピークファクタとして算出する除算回路と、算出された瞬時ピークファクタを基準値と比較する電力比較回路と、電力比較回路の比較結果からリミット係数を演算出力する、リミット係数演算回路とを有する請求項2記載のリミット回路付きキャリア合成装置回路。

【発明の詳細な説明】 本発明は、無線送受信装置に関する。特に、複数のキャリア波をリミッタ合成送回回路に關し、増幅のキャリア波の成する技術分野。この発明は、リミッタ回路付増幅器に於て、電力増幅部の所定の増幅電圧に到達される信号を生成し、電力増幅部の電力内で増強して同時に送信するために、その増幅部に各キャリア波が送信する瞬間電力にそれぞれ必要なクリッピングを与えるためのリミッタ係数をリミッタ回路が出力するリミッタ回路付増幅器に關する。

【0002】従来の技術】従来のDS-CDMA (Direct Sequence Code-Division Multiple Access) 直接拡散符号分割多元接続方式の特長として、周波数利用効率において、多数のユーザが同一周波数帯域を占有する場合、送信電力のピークが平均電力に比べて急激的に増加すると、共通電力増幅器に発生電力のピークが問題となり、それに対して、特に電力増幅器を抑制することにより、電力増幅器の出力電力が減少する。

このような従来例として、特開平11-313042号公報に記載された「無線通信装置」や図5に示されたリニングタ回路付キヤパタ合成送信回路がある。この無線通信装置では、送信側のキヤパタ周波数の送信信号に基づいて、それぞれピーク電力を算出する。すると、算出されたピーク電力が所定の値を超えたときに、ピーク電力を電圧増成前に補正するピーク電力補正手段と、それぞれキヤパタ周波数の送信信号を合成する合成手段とを用いることを周知している。図5のリニングタ回路付キヤパタ合成送信回路200も同様な意図によって構成されている。すなわち、図5のリニングタ回路付キヤパタ合成送信回路200においては、キヤパタC1、C2、…、Cmのそれぞれに対して同様な変調回路G1、G2、…、Gmが配置されている。

【0003】本発明回路において、チャネルCH#1、CH#2、…、CH#nに対応して送信データ生成回路1.1.1~1.1.nが生成されており、チャネル多重回路1.2.1は、送信データ生成回路1.1.1~1.1.nが生成したQPSK変調信号の合成成分（1/2倍、1成分と配す）を加算し、チャネル多重回路1.2.2は、送信データ生成回路1.1.1~1.1.nが生成したQPSK変調信号の直交成分（1/2倍、Q成分と配す）を加算する。チャネル多重回路1.2.1, 1.2.2の加算結果は、遅延回路1.2.3、1.2.4およびリミッタ回路1.4.0に引き渡される。リミッタ回路1.4.0において、遅時分周リサン回路1.4.3は、チャネル多重回路1.2.1, 1.2.2が多重化した1/Q幅域成分

をチップレートのサンプリング周波数で電力化し、瞬時電力を算出する。

【0000】平均電力演算回路144は、瞬時電力演算回路143からの瞬時電力をサブレンジに対して十分に大きい区間重み付け平均を算出する。除算回路145は、瞬時電力演算回路143および平均電力演算回路144の演算結果に基づいて、瞬時電力/平均電力(瞬時ピーニングファクタ)を算出する。電力比較回路146は、除算回路145からの瞬時ピーニングファクタと、上位から設定されるリミット電力閾値に対するピーニングファクタ閾値と比較する。リミット係数演算回路147は、瞬時ピーニングファクタとピーニングファクタ閾値との比較から、瞬時電力がリミット電力閾値を超えたか否かを判断し、瞬時電力をリミット電力閾値に保持するための乗算計算値であるリミット係数を算出する。

【00005】他方、遷延回路12.3, 12.4は、リミッタ回路1400のリミット係数演算回路147がリミット係数を算出するまで、チャネル多重回路12.1, 12.2の出力である多重1/Q振幅成分に対する次の処理をソフツウェアにより遅延させる。リミット乗算器125, 126は、多重1/Q振幅成分の位相情報が増大し

$$A_i(i) = \sum_{k=1}^m D_i(k, i) \quad A_q(i) = \sum_{k=1}^m D_q(k, i) \quad 1 \leq k \leq m$$

..(1.1)

100081のように示される。図5のリミット回路140が無かった場合のコンステレーションを見ると、図6(a)の円で示すリミット電力閾値を越える1/Q抽幅成分がランダムに存在することが分かる。この場合、サブキャリア周時間に対する瞬時電力の関係を示している

$$P_{i01}(t) = \sqrt{(A_{i1}(t))^2 + A_{i0}(t)^2} \quad \dots (1.2)$$

$[10010]$ のように示される。また、平均電力 P_{av}

$$Pavg(i) = (1/T) \sum_{k=1}^{i-1} Pind(k)$$

【0012】のように示される。したがって、サンプリング時間 t における瞬時ピークファクタ $PF(t)$ が平均電力 $P_{avg}(t)$ と瞬時電力 $P_{int}(t)$ とから

求められる。瞬時ピークワット許容値は、共通電圧増幅器の性能を決定する尺度であり、低いほど高効率化が可能となる。この場合、瞬時ピークワット P_F (4) は、下式のように示される。

$$\begin{aligned} & [0013] \\ & \text{PF}(t) = 10 \log [\text{Print}(t) / \text{Pavg}(t)] \quad [\text{dB}] \quad \dots (1.4) \end{aligned}$$

[0014] リミット電力閾値 $P_{limit}(t)$ は、

$$Coef(t) = 1 \quad P_{int}(t) \leq P_{limit}$$

ないように、対多重1/Q頻域成分にリミット係数をそれぞれ乗算し、必要な場合にはピーニング電力をクリップングする。LPF (Low Pass Filter)=ローパスフィルタ) 12.7, 12.8は、リミット基準値が2.5, 1.26の出力を生成し、所望の占有帯域幅に帯域制限する。直交変換器12.9は、LPF12.7, 12.8からの1/Q頻域成分を直交変換する。キャリア合成器13.1は、各キャリアFC1, C2, ~, Cmに属する直交変換器12.9からの複数の直交変換器号を合成する。共通電力増倍器13.2は、キャリア合成器13.1が合成した結果を電力増倍して、アンテナ13.3から各移動局に向けて送信する。

【0066】図5のリミット回路付きキーエリヤ合成送信回路2000の動作について、さらに説明する。この場合、シグナルキーエリヤ送信、全チャネル等化と仮定し、サンプルレタリ時間におけるチャネル n の送信データ D_i 、 (n, t) 、 $D_d(n, t)$ とすると、チャネル n からチャネル n の多重 $1/\Omega$ 帯域成分 $A_i(t)$ 、 $A_d(t)$ は、下式【0067】

$$= \sum_{k=1}^n [a_k] \quad 1 \leq k \leq n$$

 $\therefore (1,1)$

のが図 6 (b) である。上述の場合、瞬時電力 P_{int}

(t) は、下式
[0009]

【数2】

化した値であるから、下式

10011
【数3】

$$\dots (1.3)$$

通常上位レイヤによって制御されるピークフクタ関値 $P F_{t h r s h} [dB]$ によって算出される。すなわち、下式のように示される。

```

[0015]
P1init(t)=Pay(t)×109lnh/10 . . . (1.5)
[0016] 11 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 103
```

時電力とリミット電力関係によって決定される。すなわち、下式のように示される。

[0017]

Coef(t) = P/limit(t)/Print(t)

【0018】そして、最終的にリミットレベル係数との乗算により、リミット電力閾値を超えた瞬時電力は、リミット電力閾値にクリッピングされる。この場合、リミット処理後の多重化ノイズ抵減成分を $A_{lim}(t)$ とA

$$A_1'(t) = A_1(t) \times \text{Coeff}(t) \quad A_q'(t) = A_q(t) \times \text{Coeff}(t) \quad \dots (1-7)$$

レーン・ゾーンで分かるように、リミット電力値を超えた多重1/4共振値成分は、位相相反状態で原点方向に共振制限される。また、図7 (a) のサンプリング周期に対して瞬時電力の關係から分かるように、リミット電力値が小さくなれば、それだけリミット・ベンジされる瞬時電力の発生頻度が増加することとなる。

[0021]

【判明が解決しようとする疑問】 上述した従来の基礎局送受信のリミット回路付にキリッパ合成送受信回路においては、各キリッパ毎に独立したキリッパ合成の無関係な振幅に調整する瞬時ピーク・アンプの制御はしてなかった。したがって、キリッパ合成による瞬時ピーク・アンプの増幅率を想定して、リミットレベルを可能な規定値より低く設定する必要があり、後段の電力増幅器のゲイナ・ミッド・レンジを常期に活用できないという問題が生ずる。このようにして、クランプ・ペンサする振幅レベルが増加すると、送信チェーンに於けるピッチ誤りを増加させるので、ひいては、移動局受信側のピッチ誤りを増大させることとなる。

【0022】この発明は、上記の問題を解決すべくなされておるであつて、基地局のワツチキヤリフ送信時に、全キヤリフを合成した信号に基づいて、その瞬時電力と平均電力との比率を瞬時ワツチキヤリフとて算出し、その瞬時ワツチキヤリフを基準値と比較することにより、ワツチキヤリフの必要程度に適合したリミット係数を出し、共通電力増幅部のゲインワツチレンジを有効に活用し、高効率化を図ることができ、リミットレベルの妥協化を通じて、瞬時チャネル容量特性性の向上および移り動における電力総りおのけ向上を図ることができ、リミット回路付キヤリフ合成送信回路を提供することを目的とする。

10023

【課題を解決するための手段】前述した課題を解決するために、この発明は、複数のキャリアに搬送される信号を合成し、電力増幅部の所定の増幅範囲内で増幅して同時に送出するために、その増幅前にはキャリアが送信する瞬時電力にそれぞれ必要なクリップレベジを与えるためのリミッティング係数をリミッタ回路が出力するリミッタ回路付きキャリアを合成送回路において、前記リミッタ回路は、全キャリアを多重化した信号に基づいて、その瞬時電力と平均電力との比率を瞬時と平均キャリアとして算出し、その瞬時と平均キャリアを基準値と比較することによ

$q' (c)$ とにすると、下式のように示すことができる。

$[6100]$

$$Aq(t) \times \text{Coef}(t) \cdots (1.7)$$
[illegible]

100261)として、この発明の要旨を形成するものは、
 1. キヤリ合成分1、C2、…、Cmに設定される、信号
 マリア合成分1で合成して電力増幅器2の所定
 機能内で同時に送信するために、各キヤリC1、
 2、…、Cmが送信する増幅電力にそれぞれ必要な
 パンビュをえるリミット係数をリミッタ回路400
 におけるリミッタ回路付キヤリ合成分1の
 出力、前記リミッタ回路400は、全キヤリC1、
 2、…、Cmを多重した値に基づいて、その増幅
 と平均電力との比率を増幅ピークアラウドとして算
 し、その増幅ピークアラウドを基準値と比較するこ
 とより、リミッタ回路の必要程度に適合したリミット
 出力する。したがって、リミッタ回路は各キヤリC1、
 2、…、Cmの増幅電力100は、このリミット係数に基づいて、
 適電力増幅器2による電力増幅を行う前に、リミ
 ッタ回路25、26によりそれぞれ必要なキヤリC1、
 2、…、Cmの増幅電力に合わせたリミッタ合成分
 1行の、キヤリC1を合成した後の送信信号は、共通
 増幅器32の所定の増幅能力を最大有効に利用する
 となっている。

【0042】となる。したがって、キャリア多重後の瞬時電力とリミット電力間値との大小関係によって、全キャリア共通のリミット係数 $\text{Coef_comb}(t)$ が決定され

$$\begin{aligned}\text{Coef_comb}(t) &= 1 \\ \text{ただし、} \text{P_int_comb}(t) &\leq \text{P_limit_comb}(t) \\ \text{Coef_comb}(t) &= \text{P_limit_comb}(t) / \text{P_int_comb}(t) \\ \text{ただし、} \text{P_int_comb}(t) &> \text{P_limit_comb}(t)\end{aligned}$$

【0044】このようなリミット処理後における多重1/Q抵増成分を $A1i'(t)$ 、 $A1q'(t)$ 、 $A1q''(t)$ および $A2i'(t)$ と $A2q'(t)$ とにすると、下式のと

$$\begin{aligned}\text{A1i}'(t) &= \text{A1i}(t) \times \text{Coef_comb}(t) \\ \text{A1q}'(t) &= \text{A1q}(t) \times \text{Coef_comb}(t) \\ \text{A2i}'(t) &= \text{A2i}(t) \times \text{Coef_comb}(t) \\ \text{A2q}'(t) &= \text{A2q}(t) \times \text{Coef_comb}(t)\end{aligned}$$

【0046】ここで、従来のシングルキャリアに対してしたリミット回路を用いるリミット回路付きキャリア合成送信回路200と、この発明のマルチキャリアに対してしたリミット回路を用いるリミット回路付きキャリア合成送信回路100とを比較すると、従来のリミット回路付きキャリア合成送信回路200においては、図3(a)および図3(b)のように、キャリア独立に上位レイヤによって設定されるピークアラウド値 (リミット電力間値を決定する) で制御可能であるが、キャリア合成器による複数キャリア合成時には、図3(c)に示されるように、瞬時電力は、実際に使用可能なリミット電力間値より低いピーク値に納まるように制御されている (すなわち、共通電力増強器の増幅能力より低く制御されている)。このことは、クリッペンングが必要でない1/Q成分にまで振幅制限を加えていることとなり、全送信データに対して誤ったビットを挿入する結果となる。

【0047】上述の場合と違って、本発明のリミット回路付きキャリア合成送信回路100によれば、図4(c)に示されるように、実際に使用可能なリミット電力間値を一杯に使用可能としている (すなわち、共通電力増強器の増幅能力を十分に利用している)。換言すれば、図4(a)および図4(b)に示されるように、キャリア独立という観点から見れば、図3(a)および図3(b)で示されるごとく、リミット電力間値を超える瞬時電力があるが、複数キャリア (マルチキャリア) 多重後において、使用可能なリミット電力間値を超える場合には、個々のキャリアの瞬時電力をクリッペンングしているで、実際に使用可能なリミット電力間値を一杯に使用しているとともに、クリッペンングが必要でない1/Q成分に振幅制限を加えることがない。なお、上記のリミット回路付きキャリア合成送信回路100において、LPF27、28をD/A変換後のアナログ部で構成すれば、FIRフィルタを用いるような多大なゲート数が必要とせず、ハードウェアの削減が可能である。

【0048】

【発明の効果】この発明のリミット回路付きキャリア合

る。すなわち、リミット係数 $\text{Coef_comb}(t)$ は、下式のように示される。

【0043】

$$\dots (1.6)$$

うに示すことができる。

【0046】

$$\dots (2.9)$$

成送信回路は、以上において説明したように構成されているので、MC-CDMA等の基地局のマルチキャリア送信時には、全キャリアを多重した信号に基づいて、その瞬時電力と平均電力との比率を瞬時ピークアラウドとして算出し、その瞬時ピークアラウドを基準値であるピークアラウド間値と比較することにより、クリッペンングの必要程度に適合したリミット係数を出し、共通電力増強器のゲインミックスレンジを有効に活用して高効率化を図ることができる。また、このようなリミット係数の最適化を通じて、隣接チャネル漏洩電力特性の向上および移動局におけるビット誤り率の特性向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のリミット回路付きキャリア合成送信回路の実例の形態を示すブロック図である。

【図2】(a)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、リミット回路が無かった場合、キャリアC1の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。(b)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、リミット回路が無かった場合、キャリアC2の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。(c)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、リミット回路が無かった場合、キャリアC1、C2が多重された後において、多重されたキャリアC1、C2の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。

【図3】(a)は、図2における同様なキャリアC1に個別にリミット電力間値によりクリッペンングを行うとした場合の状態を説明するグラフである。(b)は、図2における同様なキャリアC2に個別にリミット電力間値によりクリッペンングを行うとした場合の状態を説明するグラフである。(c)は、(a)および(b)に示されるようにクリッペンングを行ったキャリアC1、C2を多重した場合に、多重されたキャリアC1、C2の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示す

グラフである。

【図4】(a)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、キャリアC1の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。(b)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、キャリアC2の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。(c)は、図1のリミット回路付きキャリア合成送信回路において、リミット回路が無かった場合、キャリアC1、C2を多重した場合に、多重されたキャリアC1、C2の瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。

【図5】リミット回路付きキャリア合成送信回路の従来の例を示すブロック図である。

【図6】(a)は、図5のリミット回路が無かった場合のコンステレーションを示す図である。(b)は、(a)に關し、瞬時電力がサンプリング時間に対して有

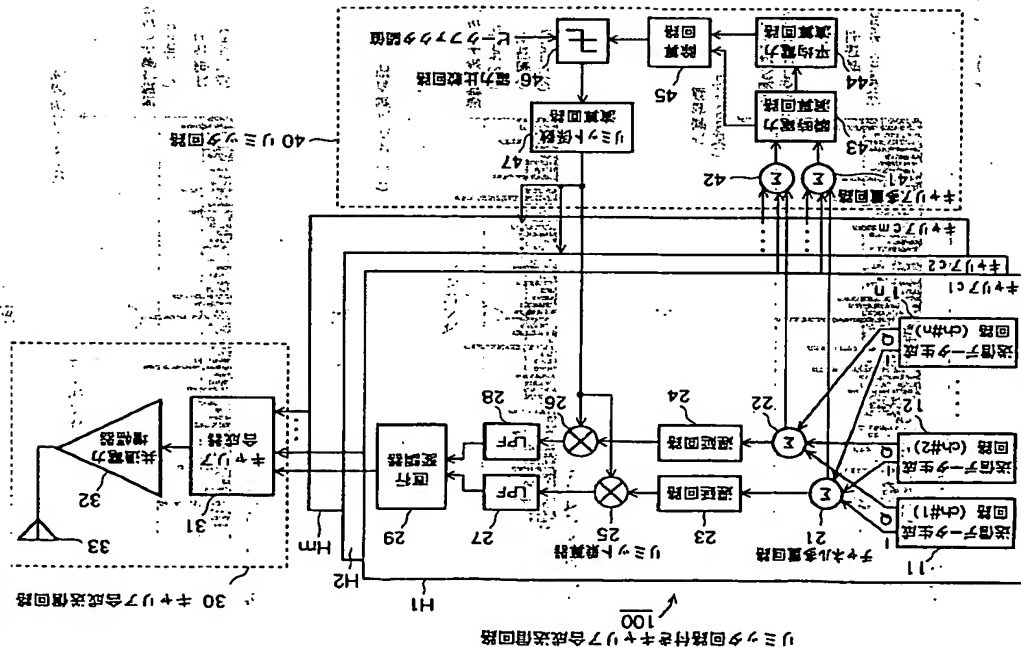
する関係を示すグラフである。

【図7】(a)は、図5におけるコンステレーションを示す図である。(b)は、(a)に關し、瞬時電力がサンプリング時間に対して有する関係を示すグラフである。

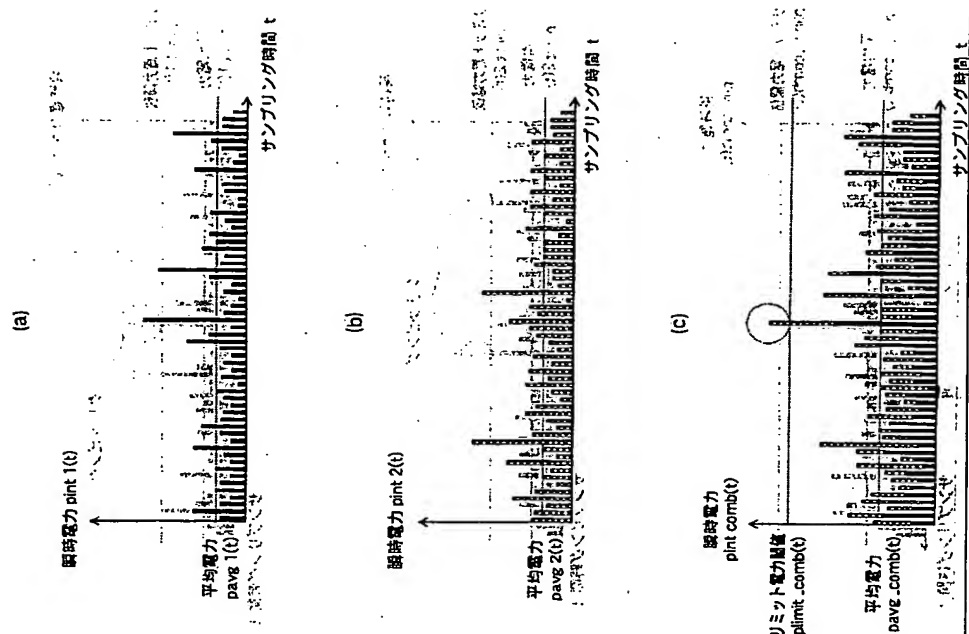
【符号の説明】

11, 12, ..., 1n 送信データ生成回路, 21, 22 データ多重回路, 23, 24 遅延回路, 25, 26 リミット係数算出回路, 27, 28 LPF, 29 直交変換器, 30 キャリア合成送信回路, 31 キャリア合成器, 32 共通電力増強器, 33 フリクナ, 40 リミット回路, 41, 42 キャリア多重回路, 43 瞬時電力演算回路, 44 平均電力演算回路, 45 除算回路, 46 電力比較回路, 47 リミット係数算回路,

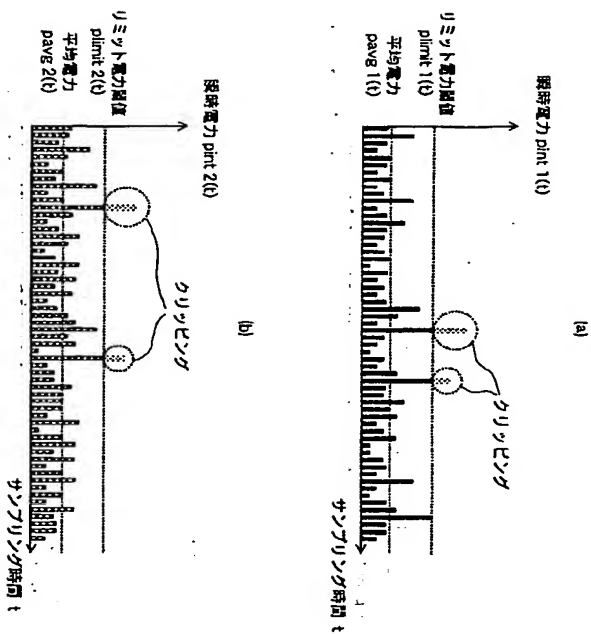
【図1】



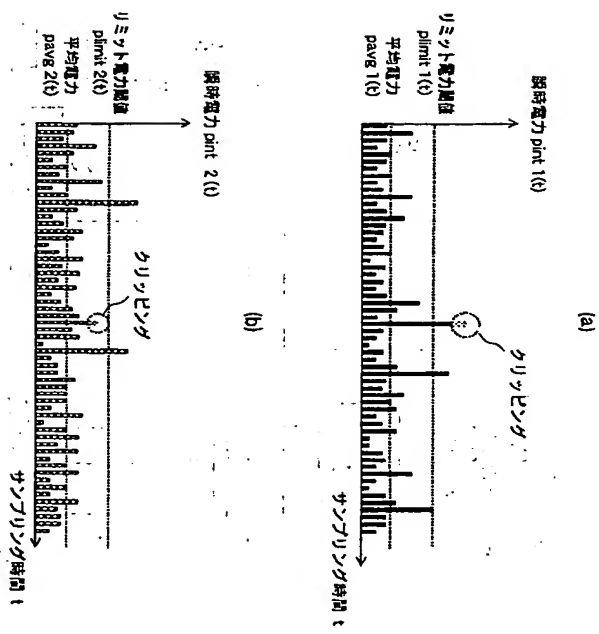
【図2】



【図3】

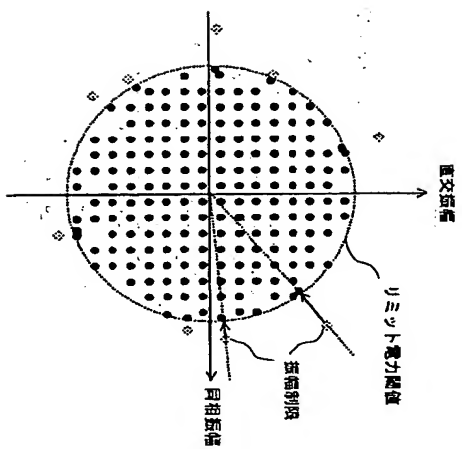


【図4】

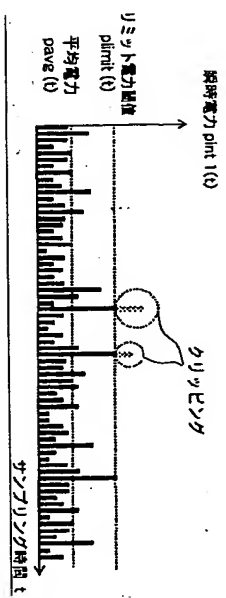


【図7】

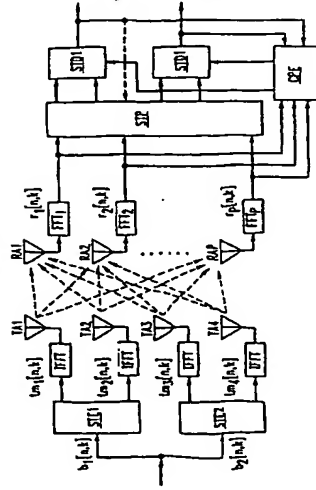
(a)



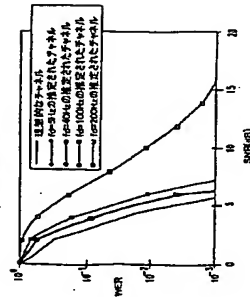
(b)



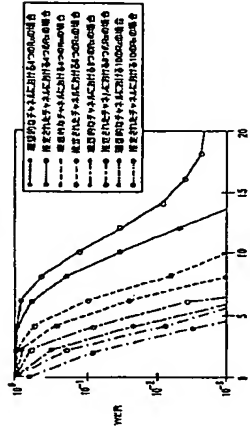
【図4】



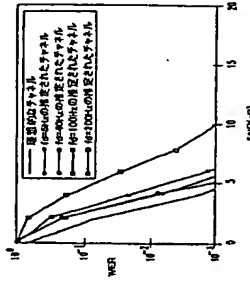
【図8C】



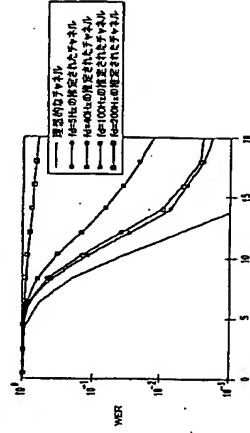
【図7B】



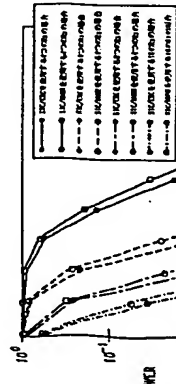
【図8D】



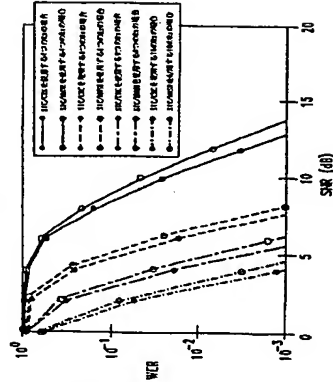
【図8A】



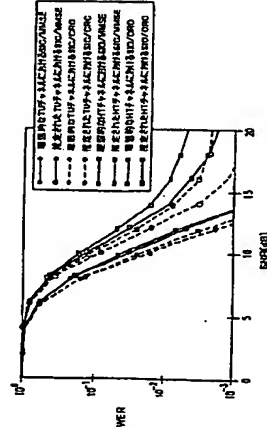
【図6A】



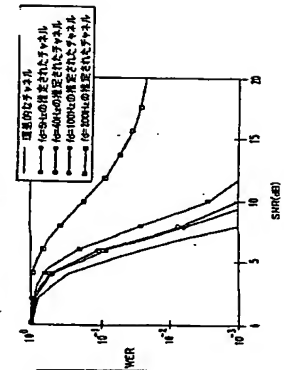
【図6B】



【図7A】



【図8B】



フロントページの続き

(72)発明者 ネルソン レイ ソールバーガー
アメリカ合衆国 07727 ニュージャージー
イ、フアーミングダール、クランベリー
ロード 193

(72)発明者 ジャック ハリマン ウィンターズ
アメリカ合衆国 07748 ニュージャージー
イ、ミドルタウン、オールド ワゴン ロ
ード 103

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD23 DD33 DD38
5K059 CC02 CC03 DD31

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)